



(19)

(11) Publication number: 200

Generated Document.

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(21) Application number: 11323792

(51) Intl. Cl.: G05D 7/01

(22) Application date: 15.11.99

(30) Priority:

(43) Date of application  
publication: 25.05.01(84) Designated contracting  
states:

(71) Applicant: TSUKASA SOKKEN:KI

(72) Inventor: YANAGIHARA SHIGER

(74) Representative:

(54) MICRO FLOW RATE  
CONTROLLER

(57) Abstract:

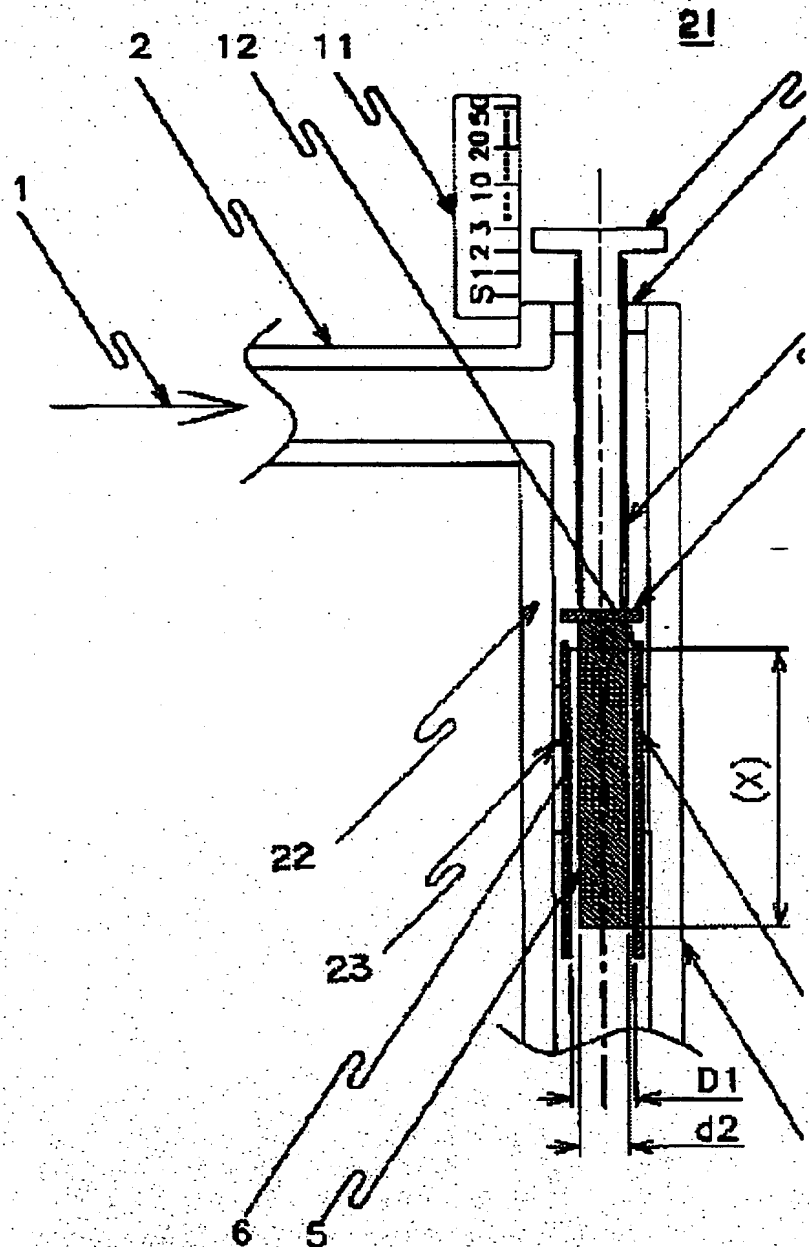
PROBLEM TO BE SOLVED: To precisely control a flow rate with reproducibility by a simple device advantageous in cost in a micro flow rate range comprising the area of not more than  $1 \times 10^{-6}$  L/s as a volume flow rate.

SOLUTION: In flow passages 2 and 3 having differential pressure, a capillary 4 whose diameter is not more than 1 mm and whose sectional area is constant is installed and an outer periphery is formed. A thin bar-like control bar 5 having the constant sectional area is arranged in the capillary 4 of the constant sectional area in the axial direction of the capillary so that a position can variably be controlled. A circular flow passage 6 with a small gap is constituted in the capillary of the constant sectional area so that length can be varied. Resistance with respect to the flow of the flow passage is

BEST AVAILABLE COPY

made to correspond to a laminar flow or molecular flow. The position in the axial direction of the control bar is varied and control is executed within the range of a micro flow rate.

COPYRIGHT: (C)2001,JPG



(11)特許出願公開番号

特開2001-142539

(P2001-142539A)

(43)公開日 平成13年5月25日(2001.5.25)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

G O 5 D 7/01

**識別記号**

FI

G O 5 D 7/01

テーマコート(参考)

Z 5H307

審査請求 未請求 請求項の数2 O.L (全 3 頁)

(21)出願番号 特願平11-323792

(22) 出願日 平成11年11月15日(1999. 11. 15)

(71)出願人 000144968

株式会社司測研

東京都世田谷区玉堤1丁目19番4号

(72)発明者 柳原 茂

東京都世田谷区玉堤1丁目19番4号 株式会社司測研内

(74) 代理人 100075133

弁理士 川井 治男

Fターム(参考) 5H307 BB01 BB05 DD01 DD20 EE02

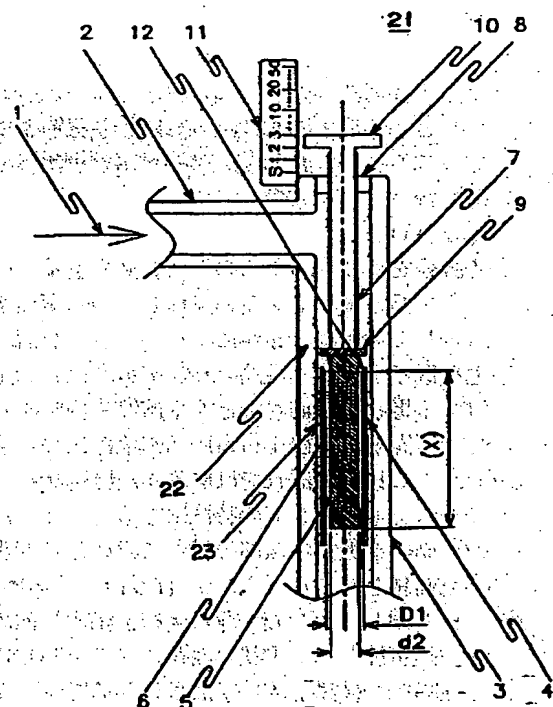
EE13 GG11 JJ01 KK08

(54) 【発明の名称】 微小流量制御装置

(57) 【要約】

【課題】体積流量として $1 \times 10^{-6} \text{ L/s}$ 以下の領域を含む微小流量範囲において簡単にコスト的にも有利な装置で正確で再現性のある流量制御を行う

【解決手段】差圧を有する流路2、3において径1mm以下の一定断面積のキャピラリィ4を設けて外周を形成し、一定断面積のキャピラリィ4の中に一定断面積の細い棒状の調節棒5をキャピラリィの軸方向に位置を可変調節可能に配置し、一定断面積のキャピラリィの中に間隙の小さい環状の流路6を長さ可変に構成して、流路の流れに対する抵抗を層流または分子流に対応する抵抗となし、調節棒の軸方向の位置を可変して微少流量のある範囲内での制御を行う。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 差圧を有する管路において径1mm以下の一定断面積の管路を設けて外周を形成し、一定断面積の管路の中に一定断面積の細い棒状の調節棒を管路の軸方向に位置を可変調節可能に配置し、一定断面積の管路の中に間隙の小さい環状の流路を長さ可変に構成して、流路の流れに対する抵抗を層流または分子流に対応する抵抗となし、調節棒の軸方向の位置を可変して微少流量のある範囲内での制御を行う微少流量制御装置。

【請求項2】 請求項1の微少流量制御装置において環状の流路の長さを最大にして流量を最小に制御して、さらに調節棒の位置を流量減少方向に動かしたとき、調節棒に設置した弁が管路の入り口を塞いで流量をゼロにすることを可能とした微少流量制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 流体の流量制御はすべての産業分野に関係するが、とくに微少流量の制御は医療を含む生物学、分析化学、その他の測定工学の技術分野に属する。

## 【0002】

【従来の技術】 流量の制御には多くの技術があるが、微少な体積流量の制御にはニードル弁が用いられるのが一般的であった。

## 【0003】

【従来の技術の問題点】 体積流量として $2 \times 10^{-6} \text{ L/s}$ 以下の流量ではニードル弁の径が0.5mm以下の領域で利用されるので、極めて高度な加工を必要とし精度が問題であるだけでなく弁機構として非線形な特性や接触部の変形などから制御の再現性に困難さが残る問題点があった。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 体積流量として $1 \times 10^{-6} \text{ L/s}$ 以下の領域を含む微少流量範囲において簡単にコスト的にも有利な装置で正確で再現性のある流量制御を行うことを課題としている。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 微少流量では一般にレイノルズ数が極めて小さい流れとなり、層流あるいは分子流としての流れの特性になる。こうした流れに関しては主な抵抗を生じる流路の長さを可変にして全般の流れに対する抵抗を調節可能とする流路を構成する手段を講じた。管路として径1mm以下の流路においてレイノルズ数が1.0以下の流れでは層流または間隙のとくに小さい場合は分子流としての特性になる。こうした流れでの主な等価的な抵抗は流路の長さに対応して変化する。流路の断面積として0.2mm<sup>2</sup>程度以下の領域を対象とし、外周と内周の間の環状流路を構成し内周側を軸方向に移動可能として環状の流路の長さをねじ機構その他の直線駆動の機構を用いて簡単に調節できる手段を採用し

た。

## 【0006】

【発明実施の形態】 以下、本発明による微少流量制御装置の実施例を図1の構造解説図によって説明する。図1において21は微少流量制御装置である。微少流量制御装置21は流体1が流入する管路2と流出する管路3の間の管22内に内径D1のキャピラリィ4を固定する。キャピラリィ4と管22との間隙はシール23によって密封しキャピラリィ4の内径D1の内側だけが流体の流路を構成する。内径D1は1mm以下である。このキャピラリィ4の内径D1の中で軸方向に移動可能な構造とした剛性のある外径d2の調節棒5を配置する。調節棒5には弁9と雄ねじ7およびハンドル10が接続され、雌ねじを有する固定ナット8にねじ結合されている。このねじ結合部では必要に応じて流体のシールを考慮する。ハンドル10の回転によって調節棒5は軸方向に移動し、極めて狭い間隙の環状流路6の軸方向長さ(x)を変更調節できる。(x)はゼロから最大値まで変えられるが、最大値よりさらに回転すれば弁9がキャピラリィ4の端部に接触してキャピラリィ4の入り口を完全に塞ぐことができる。

【0007】 環状流路6は層流もしくは分子流の流路となる程度にレイノルズ数が小さくあるいは間隙が小さい流路である。この流路の流れに対する抵抗すなわち圧力降下 $\Delta P$ は流体の分子の大きさとくに自由行程と流路の間隙やレイノルズ数などによって影響されるので一概には言えないが、一般的には流路の長さ(x)の関数として次のように表示できる。

## 【0008】

$$\text{【数1】 } \Delta P = K(x)^n$$

ここにKは構造・形状による定数、nは $1 \leq n \leq 2$ 。このような関係から、(x)を変更調節することによって管路2と管路3との間の主な圧力降下すなわち抵抗をある範囲で変化させることができ、流量制御することが可能となる。(x)を変更調節する機構として最も簡単にねじによる直線駆動の手段を例示したが、シール性を考慮してあれば、どのような手段を用いてもよい。(x)に対応する位置表示として目盛り板11で流量相当値をハンドル10の軸方向位置から読み取ることもできる。またキャピラリィ4の入り口に設けたテーパ部12は調節棒5が挿入されるときガイドとして利用される。

## 【0009】

【発明の効果】 本発明によれば体積流量が $1 \times 10^{-6} \text{ L/s}$ 以下の領域での微少流量を簡単に再現性良く制御できる。例えば常温常圧で100Paの差圧のある空気の流路においてキャピラリィとして内径0.26mm、長さ50mmのものをを用い、管内に0.2mm径の調節棒を配置して流量調節を行った場合、調節棒の位置によりほぼ $10 \times 10^{-6} \sim 0.1 \times 10^{-6} \text{ L/s}$ の範囲で再現性よく流量制御することが可能であった。とくに流量が

より微少な領域で高い分解能での制御ができる点に大きな特徴がある。さらに本装置は簡単に構成することができ、コスト面でも極めて有利な装置とすることができ

る。  
【0010】この微少流量制御装置は気体、液体を通じて適用することが可能であり、微少な流量の制御を必要とするあらゆる産業分野において利用できる。

【0011】

【図面の簡単な説明】

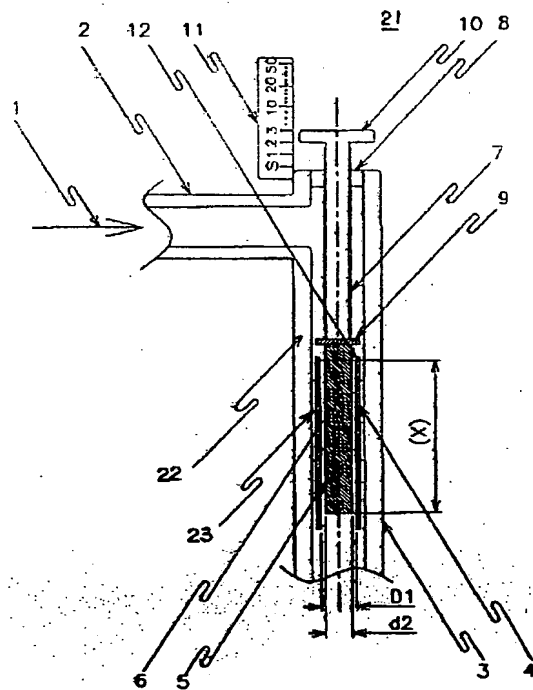
【図1】本発明による微少流量制御装置の構造断面を例示した解説図。

【符号の説明】

- 1 流体  
2 流入側管路

- 3 流出側管路  
4 キャピラリイ（固定）  
5 調節棒  
6 環状流路  
7 雄ねじ  
8 ナット（固定雌ねじ）  
9 弁  
10 ハンドル  
11 目盛り板  
12 テーパー部  
21 微少流量制御装置  
22 管  
23 シール

【図1】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**